١٦
أوراق مؤسّسة الدّراسات الفلسطينيّة

أنطوان زحلان

العِلمُ والتكنولوجيا في الصِّراعِ العربي - الإسرائيلي

مؤسّسة الدّراسات الفلسطينيّة

مؤسسة الدراسات الفلسطينية

العِلمُ وَالتكنولوُجيَا في الصِّرَاعِ العَرَبيّ - الإسْرائيليّ

أنطوان زحْلان

مؤسسة الدّراسَات الفلسطينية

الطبعة الاولى، بيروت - ١٩٨١

مؤسسة الدراسات الفلسطينية
شارع انيس النصولي - متفرع من شارع فردان
بيروت - لبنان. تلفون: ٣١٩٦٢٧
برقيا: دراسات. ص.ب ٧١٦٤-١١

ترتكز هذه الدراسة على محاضرة ألقاها الدكتور انطوان زحلانْ في سياق سلسلة المحاضـرات والندوات التي اقـامتهـا مؤسسـة الـدراسـات الفلسطينية عن الصـراع العربي- الصهيـوني في الثمانينات. وقد اتيحت للمؤسسة فرصة دعوة الدكتور زحلان بفضل المنحة التي تلقتها من جامعة قطر لدعوة باحثين زائرين. ويسر المؤسسة ان تعرب عن تقديرها الخالص لمؤازرة جامعة قطر في تنفيذ هذا البرنامج.

العلم والتكنولوجيا هما من العـوامل التي يشـار الى أهميتها مـرارا في الصراع العربي - الاسرائيلي. وقد وصفتُ في دراسة سابقة صدرت سنة ١٩٧٢ بعض أوجه هذه الناحية، ومنذ ذلك التاريخ لم يطرأ أي تغيير على الوضـع.[١] لكن المعلومات التي تراكمت على امتداد السنوات الثمان الماضية قد تسمح بايراد المزيد من التفاصيل فيما يتعلق بهذا الموضوع.

ومن المناسب في هذا الصدد ان نورد بعض المـلاحظات. لا ريب ان للعلم وللتكنولوجيا تأثيرا مهما على نتائج اي صراع كان. لكن هذين العاملين ما هما الا عاملان اثنان من بين عوامل عديدة تحدد ثمن المجابهة ونتائجها، كما تحدد ثمن الهزيمة وسرعة الانتعاش في الفترة التي تلي الحروب او في فترة الانتعاش التي تلي الكوارث الاقتصادية. كما ان للعوامل الحضارية والاجتماعية والسياسية اهمية عظمى. ويعتبر بعض علماء الاجتماع المختصين بالعلوم ان النشاط العلمي والتكنولوجي في مجتمع ما ظاهرة تعبر عن أحوال حضارية واجتماعية معينة. ولحسن الحظ لسنا هنا في صدد تحديد الأسباب النهائية، لكن بودنا ان نبحث في الطاقات والامكانات والانجازات العربية والاسرائيلية على مستوى عام نسبيا من التجريد. وفي تحليلي هذا، لن احاول ان ابرهن او ان ابرر تلك العلاقة المفترضة بين العلم والتكنولوجيا من جهة وبين الانجازات الاقتصادية والعسكرية للدول المختلفة من جهة اخرى، اذ انني افترض وجود علاقات

---

١ A.B. Zahlan, «The Science and Technology Gap in the Arab-Israeli Conflict,» *Journal of Palestine Studies 1*, (1972), pp.17-36.

حقيقية بين العلم والتكنولوجيا وبين الانجازات الاقتصادية والعسكرية على الرغم من ان هذه العلاقات معقدة وغير مباشرة.

ولعل من المفيد عند هذا الحد ان نعطي بعض الأمثلة لتجسيد الموضوع بشكل ملموس. فللعلم وللتكنولوجيا، على سبيل المثال، تأثير واضح على اوجه العمليات العسكرية كافة، من انتقاء الاعتدة الى صيانتها واستعمالها. وهناك مثال بارز لاستعمال التكنولوجيا في المجال الاستراتيجي والتكتيكي في الحروب، وهو استخدام المصريين للماء في جرف طبقات الرمال الواقية على خط بار - ليف في حرب تشرين الأول (اكتوبر) ١٩٧٣.

كذلك، فان اهمية العلم والتكنولوجيا في بناء سلاح ذري او صواريخ موجهة بأشعة لايزر امر لا اختلاف عليه في يومنا الحاضر، لكن دور العلم في الاستخبارات لم يُدرس بالتفصيل سوى في السنوات الأخيرة. فكتاب ر. ف. جونز الاخير بعنوان «حرب في منتهى السرية»،* والاعدادات الجارية على الصعيد الحكومي لاصدار سلسلة من المجلدات حول الاستخبارات البريطانية في عمليات الحرب العالمية الثانية، قد اوجبت اعادة النظر، وبسرعة، في العديد من الحوادث التي وقعت في اثناء الحرب.[٢] وجونز الذي كان في اثناء الحرب عالما شابا في حقل الاستخبارات العلمية البريطانية، يصف كيف استطاع وبمساعدة فريق صغير من العلماء الآخرين، ان يحبط تفوق الالمان الجوي، وأن يبتكر استخدام بعض المعدات الالكترونية المضادة، وأن يحمي طيران الحلفاء من وسائل الدفاع الجوية الالمانية في اثناء الهجوم المضاد الذي شنه طيران الحلفاء. أما الانجاز الاعظم للاستخبارات العلمية البريطانية في الحرب الثانية فقد كان اختراع «آلة اللغز»، ونجاح بريطانيا في صنع آلات للشيفرة وحل رموز الشيفرة مطابقة تماما للآلات المستعملة في ألمانيا، مما اتاح للبريطانيين الاطلاع المسبق على القرارات والخطط الالمانية، الامر الذي لعب دورا حاسما في سير العمليات في اثناء الحرب.

وهناك العديد من البراهين المبعثرة التي تدل على ان الاسرائيليين قد نجحوا في تطوير شبكة واسعة للتنصت على شبكات الاتصال العربية، وكذلك في انشاء نظام فعال

---

* R.V. Jones, *Most Secret War, British Scientific Intelligence 1939-1945* (London: Hamish Hamilton, 1978).

٢ F.H. Hinsley, E.E. Thomas, C.F.G. Ransom and R.C. Knight, *British Intelligence in the Second World War: Its Influence on Strategy and Operations* (London: HMSO, 1979), Vol.1.

لتنسيق وتنظيم المعلومات حتى يتمكنوا من استيعاب ذلك الحجم الكبير من المعلومات الواردة من مصادر شتى للاستخبارات. ويصف لنا ستيف ايتان كيف استطاع يوفال نئمان، العالم العبقري الاسرائيلي والذي كانت له اليد الطولى في العديد من البرامج الاسرائيلية، ان يقنع موشيه دايان، وذلك سنة ١٩٥٤، بأن يستخدم الادمغة الالكترونية الفعالة لاستيعاب المعلومات التي توفرت من خلال التنصت على كافة المخابرات بين مختلف المراكز في البلاد العربية.[٣] ولا تعلن الدول العربية الا نادرا عن اكتشاف اجهزة للاستماع يزرعها الاسرائيليون للتنصت على مخابرات الهاتف السلكي.[٤] أما اليوم، وبسبب الاعتماد المتزايد على انظمة مواصلات مصدرها الأجرام الفضائية والامواج الدقيقة (مايكرو ويف)، فهنالك الكثير من الامور التي يمكن القيام بها من على بعد. لكن المشكلة الاهم في الاستخبارات العلمية لا تكمن في جمع المعلومات فحسب بل ايضا في تفسيرها وتحليلها خلال مدة تسمح باتخاذ الاجراءات الملائمة. ومن هنا اهمية ترتيب المعلومات على الوجه الصحيح والقيام بتحليل تقني متطور لها.

ان الاسرائيليين على علم تام بالخصائص العملية لانظمة الرادار العربية لانها استوردت واستعملت من دون اجراء اية تعديلات تذكر فيها، مما جعل هذه الانظمة قليلة الفعالية عندما دعت الحاجة الى استخدامها. وهكذا، فقد استخدم الاسرائيليون تدابير - معاكسة الكترونية خلال حرب حزيران (يونيو) ١٩٦٧، وذلك بتغذية هذه الانظمة باشارات خاطئة حول تحركات الطيران الاسرائيلي، كما انهم نجحوا في التشويش على محطات الرادار الرئيسية او تدميرها في الاردن ولبنان.

ان التخطيط لانظمة الاستخبارات وتشغيلها يتطلبان علماء على درجة عالية من الكفاءة، وهؤلاء عادة يعملون في الصف الامامي في البحوث العلمية. فنجاح بريطانيا في الحصول على تقنية الشيفرة الالمانية يرجع في الاساس الى عالم رياضيات مرموق اسمه تورينغ. ولسنا هنا بصدد ايراد لائحة بأسماء مشاهير العلماء البريطانيين الذين كانوا

---

٣ Steve Eytan. *L'Oeil de Tel-Aviv* , Edition Speciale (Paris: 1970), pp.47-51.

٤ Anthony McDermott, «Damascus blames Israel for road death,» *Financial Times*, April 13, 1978.

يقول الكاتب في مقاله ان ١٢ سوريا لاقوا حتفهم في انفجار وقع عندما حاولوا تفكيك جهاز اسرائيلي للتنصت على خط الهاتف الذي يربط دمشق بدرعا وعمان.

يعملون في الاستخبارات العلمية خلال الحرب الثانية، لكننا نلمس هنا احدى الطرق التي يؤثر، بموجبها، البحث العلمي المتقدم على مجرى العمليات العسكرية.

أما التكنولوجيا الصحية والطبية فلها ايضا مدلولات اقتصادية وعسكرية ذات شأن، اذ ان حالة العمال الصحية تحدد وفرة الانتاج. ومن المعلوم مثلا ان الاغلبية العظمى (وهي تزيد بالتأكيد على ٧٠٪) من سكان العالم العربي تعاني من أمراض متأصلة مختلفة كالبلهارسيا والزحار والتراخوما وفقر الدم بالاضافة الى سوء التغذية. وهذا المزج بين الصحة السيئة وسوء التغذية يقلل من الانتاج في العمل اليدوي البسيط الى معدل لا يبلغ ١٠٪ من انتاج العمال الاوروبيين في الميدان ذاته، كما انه يخفض بشكل كبير نسبة السكان من الذكور القادرين على حمل السلاح.

ومن الواضح ايضا ان للعلم وللتكنولوجيا اتصالا مباشرا بالانتاج الصناعي. وفي العقود الثلاثة الاخيرة ازداد الانتاج الصناعي في البلاد العربية واسرائيل، لكن هنالك فارقا واضحا بين انتاج صناعي يعتمد على مشاريع منجزة وبين انتاج ينبع من قدرات تقنية محلية. فقد ازدادت الصادرات الصناعية الاسرائيلية ١٠٠ مرة من ٣٣ مليون دولار سنة ١٩٥٤ الى ٣,٢٥ بلايين سنة ١٩٧٨.[٥] وقد ورد في تقرير لمؤسسة «سيبري» (SIPRI) سنة ١٩٨٠ ان اسرائيل هي الآن من اهم مصدري الاعتدة العسكرية في العالم، ولا يفوقها في هذا المضمار سوى الدول العظمى.

ففي العام ١٩٧٩/ ١٩٨٠ صدرت اسرائيل طائرات مقاتلة ومعدات الكترونية وزوارق عسكرية سريعة وصواريخ موجهة، الى ما هنالك، بما قيمته بليون دولار،[٦] ومن بين زبائن اسرائيل بعض الدول الاسلامية كأندونيسيا وماليزيا. أما صناعة اسرائيل في مجال الفضاء الجوي فهي نتاج مشروع متكامل تم وضعه في معهد التخنيون بحيفا، وذلك في أوائل الخمسينات. كذلك، فان الصناعة الالكترونية «والقنبلة الذرية الصهيونية» والعديد من المنتوجات العلمية والتقنية، هي نتاج استيعاب منظم للعلم والتكنولوجيا.

لكن اسرائيل، طبعا، تعتمد على الولايات المتحدة اعتمادا واسعا في مجالي الاسلحة والدعم المالي. ويؤكد يتسحاق رابين ان الانتاج العسكري المحلي لا يشكل

---

٥ J. Levinson, «Israel - A Surging Industrial Nation,» *The Israel Yearbook 1980* (Tel-Aviv: Israel Yearbook Publication, Ltd., 1980), p.127.

٦ معلومات مستقاة من «نشرة مؤسسة الدراسات الفلسطينية»، العدد ١٦، ٣٠/٨/١٩٨٠، ص ١٦.

سوى نسبة ضئيلة من الاعتدة التي يعتمد عليها الجيش الاسرائيلي.[7] لكن النقطة الاهم ليست مدى استقلالية اسرائيل عن الولايات المتحدة، وانما قدرة اسرائيل على استيعاب الاعتدة العسكرية واستعمالها بشكل فعال. والصادرات الاسرائيلية والانتاج الصناعي كلاهما يفسح لاسرائيل مجال تكييف المعدات لاستخدامها في المجالات التكتيكية والاستراتيجية المعينة.

ولا جدال ان الدول العربية تحصل كذلك على اسلحة شرقية وغربية، لكن النقص هو في التخصص العالي والتقني الذي يسمح بتكييف وتغيير هذه المعدات لكي تتماشى مع انظمة عسكرية جديدة. وقد قال مرة احد وزراء الدفاع العرب ان سلاح بلده الجوي لا يمتلك القدرة التقنية على تغيير نظام الاشارات صديق / عدو على متن الطائرات المقاتلة. ومعظم الدول العربية لا يشارك الا بمقدار محدود جدا حتى في انتقاء الاسلحة. وبما ان مصر نفسها لا تدخل الا تغييرات محدودة جدا على معظم انظمة السلاح، لذا فان الاسرائيليين يعرفون تمام المعرفة حدود وخصائص ومجالات استخدام المعدات الحربية في يد العرب. وهذه الناحية بالذات من نواحي الاستخبارات العلمية هي التي اتاحت للاسرائيليين ان يحافظوا على تفوقهم في الميدان، وأن يقللوا قدر الامكان خسائرهم. وهنا تكمن قدرة الدول العربية على تغيير ميزان القوى بأبخس الاثمان وأسرع الاوقات، اي ليس بالحصول على المزيد من الاعتدة التي يعرف الاسرائيليون عن كفاءتها الكثير، وإنما بتكييف وادخال تغييرات على تصاميم الاعتدة، وباستخدام استراتيجي وتكتيكي جديد بحيث ينتج عن ذلك عامل المفاجأة فيستحيل استخدام الاجراءات المضادة. وهكذا، فان استخدام المصريين للمضخات المائية سنة ١٩٧٣ احدث تغييرا في حالة عسكرية معينة؛ فقد تم «تحويل» المضخات المائية عن طريق العلم والتكنولوجيا الى سلاح فعال.

وهناك خاصية ثانية مهمة من خصائص العلم والتكنولوجيا، ألا وهي طبيعتهما الديناميكية والمتغيرة على الدوام. وبما ان التكنولوجيا تخضع لتغييرات مستمرة فان على الاطراف المتنافسة في الميادين الاقتصادية والعسكرية ان تغير استراتيجياتها على الدوام لتتلاءم ومتطلبات التغيير التكنولوجي. فلما فجر الاتحاد السوفياتي جهازه النووي الاول، على سبيل المثال، كان على الولايات المتحدة ان تعيد النظر في استراتيجيتها العسكرية

٧ يتسحاق رابين، «مشاكل أمن اسرائيل في الثمانينات» في «أمن اسرائيل في الثمانينات» (بيروت: مؤسسة الدراسات الفلسطينية، ١٩٨٠)، ص ١٧. (ان النص العربي مترجم عن الأصل العبري).

كل عام تقريبا، لتتماشى مع التحولات التي حدثت في القدرة التكنولوجية السوفياتية.

ويورد جيمس كيليان الذي كان في الماضي المستشار العلمي للرئيس ايزنهاور، بعض الملاحظات الثاقبة حول التفاعلات بين العلم والتكنولوجيا مع السياسة الدفاعية ومع الاستراتيجية الدبلوماسية. ففي شباط (فبراير) **١٩٥٥** قدم كيليان الى مجلس الامن القومي الاميركي جدولا زمنيا حول التغييرات المرتقبة في موقف اميركا نتيجة البحث والتطور الاميركي والسوفياتي في حقول الذرة والصواريخ.[٨] وقد ركز هذا التقرير على اهمية العلم والتكنولوجيا المميزة في تحديد ميزان القوة وفي امكان اثبات ميزان رعب عسكري لا يمكن تبديله بعد الوصول الى درجة معينة من التكنولوجيا. وركز التقرير كذلك على الفرص المتاحة امام الولايات المتحدة حتى سنة **١٩٦٠** تقريبا حين كان من المنتظر ان يفجر السوفيات سلاحهم النووي بقوة ملايين الاطنان (multi-megaton). وقد افاد التقرير ان السنوات ما بين **١٩٥٦** و**١٩٦٠** تمثل ذروة التفوق العسكري الاميركي، ونصح بأن تعمد الولايات المتحدة الى استغلال هذه الفترة للحصول على مكاسب سياسية كبرى في الميدان الدولي.

وقد اوردتُ هذا المثال هنا فقط لتوضيح الأهمية **العالمية** للعلم والتكنولوجيا ولبعض الطرق التي تدخل فيها الاعتبارات العلمية والتقنية في تصرفات الحكومات.

الصراع

لا جدال ان الصراع العربي - الاسرائيلي ليس صراعا عسكريا او اقتصاديا او سياسيا فحسب، كما انه ليس صراعا يقتصر على العرب والاسرائيليين وحدهم. وفي الواقع، فان هذا التعقيد وتلك الفوارق الجلية بين طبائع الاطراف المتنازعة هي التي ابرزت اهمية العلم والتكنولوجيا في الصراع.

يبدو ظاهريا ان الطاقات الكامنة عند الاطراف المعنية بالصراع مباشرة، متفاوتة الى حد كبير. فالدول العربية، من جهة، تملك:

١ - أعدادا كبيرة من السكان (بنسبة **٥٥:١** اذا ادرجنا جميع الدول العربية، وبنسبة ١٨:١ اذا كانت المقارنة فقط مع الدول الحدودية).

---

٨ James R. Killian Jr., *Sputnik, Scientists and Eisenhower* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1976), pp.72-76.

٢ - مساحات واسعة من الاراضي تمنح الجانب العربي العمق الاستراتيجي.
٣ - موارد طبيعية هائلة.

وبالمقارنة تبدو طاقات اسرائيل الكامنة تعيسة. فهي دولة استيطانية سكانها قليلون (اذ يزيد عدد الفلسطينيين في الواقع على عدد الاسرائيليين بأكثر من ١,٢ مليون نسمة)، ومواردها الطبيعية محدودة.

و«الطاقات الكامنة» لا فائدة لها الا اذا تحولت الى منتوجات، وخدمات تؤدي الى تحسين مستوى المعيشة (كالصحة مثلا)، وقوات مسلحة فعالة، والذكاء والمعرفة الضروريين لانتشار القوى الاقتصادية والعسكرية بشكل يؤدي الى النصر. فالعلم والتكنولوجيا يلعبان الدور الحاسم في هذا المجال بالذات، اي في مجال تحقيق الطاقات الكامنة لدى امة ما او قطر ما. وفي هذا المجال بالذات، تبرز الفوارق بين الجانبين. فالدول العربية قد اخفقت حتى الآن في الحصول على مردود كاف من مواردها ومن مكانتها في العالم.

أما الاسرائيليون فقد نجحوا في تطوير النظام الاجتماعي اللازم والمؤسسات والسياسات لحشد مواردهم الضئيلة نسبيا، ولوضعها تحت تصرفهم للحصول على مردود كبير جدا. ولست ابغي هنا اعطاء البرهان على هذه المقولات، لكني اود ان اركز على القدرات العلمية والتكنولوجية في المعسكرين معا، والتي أدت الى تلك النتائج المتفاوتة.

الوسائل التي تحول الطاقات الكامنة الى منتوجات «مفيدة»

اذا اردنا ان نحول طاقة كامنة ما الى منتوج مفيد، فهناك بعض العوامل الاساسية في هذا الصدد. فلو اردنا، على سبيل المثال، ان نحول احتياطي النفط المحتمل في موقع ما الى منتوجات كيماوية وبترولية قابلة للتسويق، فلا بد من وجود قوى عاملة ذات كفاءة سليمة التنظيم ومجهّزة ومسيّرة حتى نكتشف ونخطط ونبني وننتج ما يلزم من منشآت لتطوير حقل النفط هذا. ويلزمنا ايضا قوى عاملة اضافية ذات كفاءة ومؤسسات كي تبحث وتخطط وتبني وتنتج المصافي الضرورية والمعامل الكيماوية اللازمة لمعالجة المواد الخام، والى ما هنالك. كذلك، لو اردنا ان نحول الارض والماء وأشعة الشمس الى منتوجات غذائية فنحن نحتاج ايضا الى القوى العاملة والمؤسسات والهيئات الضرورية.

ومن الواضح ان القوى العاملة والمؤسسات قد تلقت تدريبا خاصا، اذ انها

صممت لغرض خاص. فالنفط مثلا يلزمه انماط من القوى العاملة والمؤسسات تختلف عن الانماط اللازمة في الزراعة والمواصلات والصحة. واذا أرادت امة ما ان تحصل على قطاع معين وأن تطوره، فعليها ان تنهج مناهج مخصوصة في كل حقل من هذه الحقول، وعلى مدى سنوات عديدة. ومن اجل تطوير القطاع الزراعي او النفطي، يجب انتهاج سياسة واستراتيجية واضحتين ومعينتين كي يؤدي ذلك الى خلق وتثبيت القوى العاملة اللازمة والمؤسسات والشركات والأنظمة وأنماط العمل التي يبنى عليها هذا القطاع أو ذاك.

ونتيجة مثل هذه السياسات قد يتم انشاء الطرق والمعامل، وقد تبنى الجامعات وتجرى البحوث وتستثمر الاموال. ومن الواضح ان في امكان المرء ان يفعل الكثير في مجالات عديدة تتعلق بالصحة والزراعة والاسكان، وذلك من دون ان يشعر بأنه يطبق العلم والتكنولوجيا. ولا يشعر المرء بالفوارق الناتجة عن تطبيق العلم والتكنولوجيا بشكل ارادي ومنظم الا عندما يقارن نسبة الانتاج الزراعي لكل عامل او لكل فدان، او يقارن بين المستويات الصحية او نسب وفيات الاطفال في الدول المختلفة. وفي العديد من النشاطات المشتركة هناك درجات متفاوتة في استخدام العلم والتكنولوجيا. فكل مزارع مثلا يطبق التكنولوجيا في عمله اليومي بشكل واع او لا واع. لكن المزارعين في المجتمعات المتطورة يجدون العلم ووسائل تطبيقه اقرب مثالا من مزارعي الدول النامية. والنتيجة اكبر برهان.

الا ان هناك العديد من الميادين التي يستحيل فيها الشروع في نشاط ما من دون وجود قدرة علمية وتكنولوجية كبيرة. وعلى سبيل المثال، يستحيل اجراء عمليات للقلب المفتوح أو صنع وتشغيل دماغ الكتروني كبير أو صنع وصيانة محرك نفاث الخ، من دون وجود قدرة تكنولوجية ومؤسسات كبيرة.

وخلق الوسائل الكفيلة باكتساب وتطوير وتطبيق العلم والتكنولوجيا يستغرق زمنا طويلا الى حد ما. وعلى سبيل المثال، ادرك الاسرائيليون - وحتى قبل سنة ١٩٤٨ - اهمية العلوم الذرية في الحرب فأنشأوا برنامجا منظما لتطوير قدرات ذاتية في هذا الحقل. وقد مضى على هذا البرنامج اثنتان وثلاثون سنة، ويعتبر ناجحا تماما. وقد عمل الاسرائيليون كل ما هو «ضروري» للحصول على «قنبلة صهيونية»، فأنشأوا المؤسسات ونقلوا مفاعلا فرنسيا ذريا بطاقة ٣٠ ميغاوات الى ديمونة وعملوا على فصل مادة اليورانيوم ٢٣٥ بكافة الوسائل المتاحة (الفرازة، اشعة لايزر، مغناطيس، انتشار...)،

كما حصلوا عن طريق السرقة والشراء على كميات كبيرة من البلوتونيوم واليورانيوم، وفجّروا جهازا ذرّيا في الآونة الأخيرة بالقرب من شواطىء جنوب افريقيا.

والوسائل اللازمة لتحويل المنتوجات الضرورية والمطلوبة تتغير هي الاخرى مع الزمن. أما الوسيلتان الاساسيتان فهما: القوى العاملة المؤهلة، والمؤسسات العلمية.

صفات القوى العاملة والمؤسسات العلمية والتقنية

ان النشاطات في العلم والتكنولوجيا يمكن - بسبب صفاتها الواضحة المعالم - أن تخضع لتحليل شامل مفصل. والامور التي تدخل في هذه النشاطات معلومة وواضحة، ألا وهي: القوى العاملة، والمؤسسات، والمال. وهذه النشاطات تشمل برامج ومشاريع محددة. كما انه يجب ان تكون القوى العاملة جميعها داخل مؤسسات محددة، كالجامعات ومراكز البحث والشركات الهندسية والمستشفيات والى ما هنالك، وأن يتم العمل نفسه أيضا فيها.

ومن الممكن، من حيث المبدأ، ان يجمع المرء المعلومات اللازمة عن بلد ما، وأن يصف مكانة هذا البلد في حقل من الحقول. وهذا النمط من جمع المعلومات يجري باستمرار في الدول الصناعية كافة لاغراض التخطيط. وفي الواقع، تستحيل ادارة بلد ما او تخطيط نشاطاته من دون اللجوء الى معلومات وافرة ومتجددة من هذا النوع. وهكذا، فان الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي وبريطانيا وفرنسا واسرائيل وباقي الدول الصناعية تنشر معلومات مستفيضة سنويا، وبشكل روتيني، لاغراض التحليل الحكومي والسياسي.

لكن انتاج مثل هذه المعلومات يكاد - مع الأسف - ان يكون معدوما في الدول العربية. فمصر التي نجد فيها اكثر المجتمعات تطورا في مجالي العلم والتكنولوجيا في المنطقة، تنشر اكثر من الآخرين في هذا المضمار، لكن المعلومات ناقصة جدا ولا تجمع بشكل منطقي مدروس ومحلل.

لذا، فمن المستحيل ان نقوم بمقارنة تفصيلية للنشاطات العلمية والتكنولوجية في الدول العربية واسرائيل. وعلى الرغم من ان اسرائيل تعلن عن منتوجاتها ونشاطاتها، فان اية دولة عربية لا تنشر معلومات شاملة بهذا المقدار، بل الواقع ان معلومات دقيقة عن الانتاج المماثل في اية دولة عربية غير متوفرة؛ اذ ان المعلومات او النشاطات المنشورة والتي يمكن الوصول اليها نادرة ومحدودة للغاية.

واذا اردنا لبحثنا هذا ان يكون ذا مغزى، فعلينا ان نحاول استعمال المعلومات المقارنة. وبما ان المعلومات عن النشاطات والمنتوجات غير متكافئة وصعبة المنال، فسأحاول ان احصر البحث في القوى العاملة والمؤسسات. والمعيار الذي اخترته للنشاط المؤسسي هو معيار المنشورات العلمية. وهذا المعيار لا يصف النشاطات المؤسسية وصفا شاملا، لكن المنشورات ترتبط - كما هو معلوم - بالجودة والحجم والمكانة العلمية. وتشمل المنشورات فئات واسعة من المواد المطبوعة. وبغية ايجاد قاسم مشترك للنقاش، سأستعمل المعلومات التي تصدر سنويا عن مؤسسة المعلومات العلمية (Institute of Scientific Information - ISI) في مدينة فيلادلفيا. وهذه المعلومات توفر تعريفات ثابتة لتصنيفات المنشورات المختلفة فيصبح في الامكان اجراء المقارنة. وغني عن القول ان التقارير «غير المنشورة» وبراءات الاختراع والمذكرات المتبادلة داخل المؤسسات، لا تذكر في تقارير هذه المؤسسة. فكل المؤسسات تنتج تقارير ومواد اخرى لا تطبع بشكل رسمي، وكمية هذه التقارير تختلف من حقل الى آخر. ففي حقل العمل التقني التطبيقي، مثلا، نجد ان نسبة الانتاج غير المنشور في هيئة ما تفوق نسبة الانتاج المنشور. لكن هذا الامر ينطبق على جميع الفرقاء، ولا ينبغي له ان يؤدي الى تشويه في التحليل. ان المنشورات والقوى العاملة لا تقاس بالكمية فقط. اذ ان قيمتها النوعية اهم من كميتها. واذا ادخلنا مقياس النوعية، وجب علينا ان نقوم بتقويم شامل ومنظم للمنشورات. وهذا امر غير وارد بالنسبة الى العرب والاسرائيليين معا. وعلى الرغم من ان مثل هذا التحليل امر مستجد ومطلوب على الدوام، فاننا قد نستنتج الكثير من تحليل المعلومات الكمية - كما سنوضح ادناه.

وقد جمعت ونشرت مؤسسة المعلومات العلمية (ISI) معلومات عن العلماء الذين ينشرون ابحاثهم بحسب الدول المختلفة، وذلك منذ سنة ١٩٦٧ . وآخر سنة صدرت عنها معلومات هي سنة ١٩٧٨ . وهكذا، فنحن نملك سجلا من المعلومات يغطي فترة مهمة من الزمن. وباختصار اننا سنفحص ونحلل ارقام القوى العاملة ذات المستوى الرفيع، وعددا من المنشورات الصادرة عن الدول العربية واسرائيل بغية تقويم الوسائل الرئيسية المتاحة للفريقين في مجال تطبيق العلم والتكنولوجيا في نشاطاتهم المختلفة، المدنية منها والعسكرية.

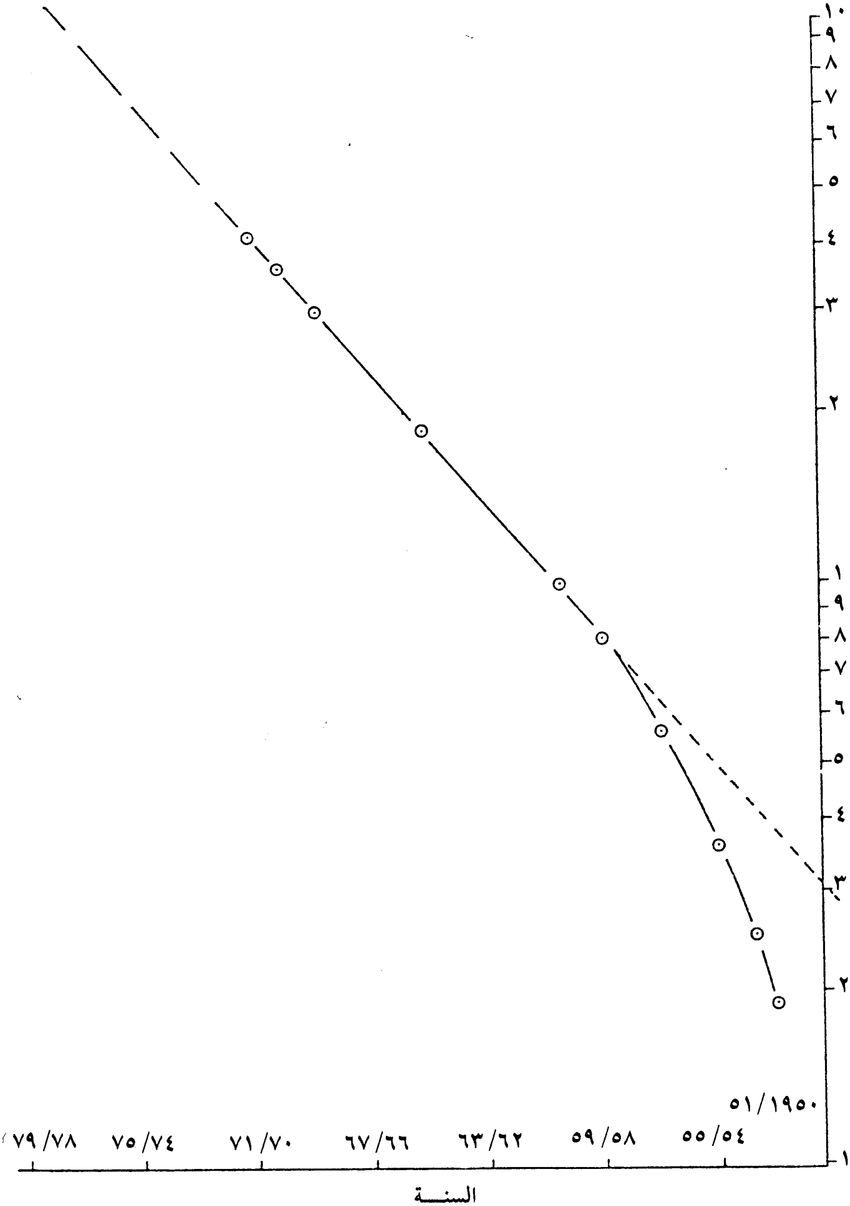
القوى العاملة ذات المستوى الرفيع

اولت الدول العربية - منذ الاستقلال - انظمتها التعليمية اهتماما واسعا، مما ادى الى توسع كبير في مستويات التعليم كافة وعلى وتيرة ثابتة. وسنركز اهتمامنا هنا على الجامعات العربية، تلك الجامعات التي تزداد عددا وحجما بنسبة مطردة. وفي الشكل رقم ١ اوردنا الارقام التراكمية لخريجي الجامعات العربية في عشر دول عربية، وذلك على مخطط بياني شبه لوغاريتمي،* وافترضنا ان اول صف من المتخرجين كان في العام الدراسي ١٩٥٠/١٩٥١ (وهذا يفسر انحراف المنحنى عن النمو الأسّي في الفترة ما بين ١٩٥٠ و١٩٥٨). ونجد ان مجموع المتخرجين يتضاعف كل ٣,٥ سنوات. وهكذا، وعلى سبيل المثال، كان هنالك سنة ١٩٧٥ نحو ٧٦٠,٠٠٠ متخرج، ويصل هذا العدد الى ١,٥ مليون متخرج سنة ١٩٨٠. وهكذا دواليك.

أما الجدول رقم ١ فيمثل آخر المعلومات (غير المنشورة) التي جمعتها منظمة اليونسكو بناء على الردود الواردة من الدول العربية. والرقم الاجمالي البالغ ١,٠١٥,١٤٧ مبني - مع الاسف - على معلومات سنتي ١٩٧٥ و١٩٧٦ في مصر وسورية. وفي الفترة ما بين ١٩٧٥ و١٩٧٧ كان هذان البلدان يمثلان ٥٠٪ من مجموع طلاب الجامعات العربية، ولذا فان الرقم الاجمالي اقل بنسبة ٢٠٪ على الاقل من الارقام الصحيحة للعام ١٩٧٧/١٩٧٨. والجدول رقم ٢، يبين عدد المتخرجين بالنسبة الى حقول الاختصاص من جامعات عشر دول عربية في الفترة ما بين ١٩٥٠ و١٩٧٥. ولا يشمل هذا الجدول الجزائر والمغرب. أما باقي الدول العربية وعددها ثمان (موريتانيا، عمان، قطر، دولة الامارات، البحرين، جيبوتي، اليمن الشمالي، اليمن الجنوبي)، فقد خرّج عددا ضئيلا في هذه الفترة، او لم يخرج أحدا البته. أما الجدول رقم ٣ فيوضح النسبة السنوية للتخريج في الجامعات استنادا الى حقول الاختصاص والى الدول المختلفة.

---

* مصر، سورية، العراق، لبنان، الاردن، السودان، تونس، ليبيا، الكويت. أما الدول الاحدى عشرة الباقية فلم تتوفر عنها معلومات تفصيلية.



الشكل رقم واحد: العدد التراكمي لخريجي الجامعات العربية × ١٠٠,٠٠٠

الجدول رقم ١

مجموع الطلاب المسجلين وطلاب الدراسات العليا والطلاب الاجانب في الدول العربية

١٩٧٧/١٩٧٨

	الطلاب المسجلون	طلاب الدراسات العليا	الطلاب الاجانب
١ - الجزائر	٦١,٧٦٧	٥,٩٢٨	١,٣٤٣
٢ - البحرين	١,٢٠٧	٢٨٢	٥٠
٣ - مصر	(١٩٧٦) ٤٩٣,٣٢٨	(١٩٧٦) ٥٩,٨٣٢	(١٩٧٤) ١٩,٦٥٥
٤ - العراق	٩١,٨١٦	(١٩٧٦) ١٧,٤٢٢	٥,١٥١
٥ - الاردن	١٧,٢١٩	٥,٤٠٠	٣٢٦
٦ - الكويت	١٢,٣٩١	لا م	٤,٢٨٠
٧ - لبنان	(١٩٧٨) ٧٨,٦٢٨	لا م	لا م
٨ - ليبيا	١٥,٠١٨	لا م	٨٩٠
٩ - المغرب	٦٧,٣٢٢	٣,٤٠٧	(١٩٧٦) ١,٧٧٨
١٠- عمان	لا م	لا م	لا م
١١- قطر	(١٩٧٦) ٩١٠	(١٩٧٦) ١٩٦	لا م
١٢- العربية السعودية	٤٣,٨٩٧	(١٩٧٦) ٣,٠٨٨	(١٩٧٦) ٥,٥٤٨
١٣- السودان	٢٤,١٠٩	٣,٠٠٤	٩٨٤
١٤- سورية	(١٩٧٥) ٧٣,٦٦٠	(١٩٧٦) ٦,٢١١	(١٩٧٥) ٧,٠٣٢
١٥- تونس	٢٦,٧٨١	٣,٦١١	(١٩٧٦) ٣٦١
١٦- الامارات العربية المتحدة	٥١٩	لا م	لا م
١٧- اليمن	٤,٠٥٨	لا م	لا م
١٨- اليمن الجنوبي	٢,٥١٧	٤٧٨	لا م
المجموع	١,٠١٥,١٤٧	-	-

المصدر: دائرة الاحصاءات، منظمة اليونسكو بتاريخ ١٩٨٠/٧/٢٥ (غير منشور).

لا م = لا معلومات.

الجدول رقم ٢

تقدير عدد خريجي الجامعات العربية في الفترة ١٩٥٠-١٩٧٥

الحقل	مصر	سورية	العراق	لبنان	الاردن	السودان	العربية السعودية	تونس	ليبيا	الكويت	المجموع
الطب	٣٧٢٦٥	٢٦١٧	٤٩٥٠	١٤٢٧	–	٨١٠	–	–	–	–	٤٧٠٦٩
الصيدلة	١١٦٣٣	١٦٢٣	٢٢٩٢	٦٦٣	–	–	١٧٥	–	–	–	١٦٣٨٦
الهندسة	٥٩٧٨٩	٣٣٩٢	٦٩٦٠	٢٧٠٤	–	٨٢٦	٣١٥	–	٥٨٧	–	٧٤٥٧٣
الزراعة	٤٩٣٦٠	١٣٩٨	٣٥٥٦	١٠٢١	–	٥٩١	١٥٥	٧٢٠	٢٦٩	–	٥٧٠٧٦
الانسانيات	٥١٦٤٠	١٥٠٣٦	١٩٣٤٠	٢٧٠٧١	٢٠٠٦	٣١٠٥	١٣٤٦	٥٤٤٢	٢٨٨٥	١١٧٩	١٢٩٠٥٠
العلوم	٢٣٢٣٥	٣٩٢١	١٠٩١٠	٣٧٥٣	٦٨٤	٥٥٨	٦٣٨	٢١١٠	٦٢٦	٣٦٩	٤٦٨٠٤
القانون	٣٧٧٠٩	١٥١٦٧	١١٥٧٠	٤٥٩٤	–	٥٢٥	–	٢٣٦٨	٤٣٤	١٨٩	٧٢٥٥٦
التجارة	٦٩٤٤٠	٧٢٦٧	١٠١٣٠	٩٤٤٤	١٥٩٠	–	١١٠٧	–	٩٩٦	٧٨٤	١٠٠٧٥٨
التعليم	١٣٦٧٦	٣٨١٠	١٧٣٧٠	–	٢٧٣	٥٢٧	٦٤٨	٤٨٧١	–	–	٤١١٧٥
المجموع	٣٥٣٧٤٧	٥٤٢٣١	٨٧٠٧٨	٥٠٦٧٧	٤٥٥٣	٦٩٤٢	٤٣٨٤	١٥٥١١	٥٧٩٧	٢٥٢١	٥٨٥٤٤٧

المصادر:

(١) المعلومات الواردة عن خريجي الجامعات العربية مستقاة من كل حكومة على حدة، ومن المنشورات التي توردها كتبهم الاحصائية السنوية واحصاءات التعليم في الفترة ما بين ١٩٥٠-١٩٧٠.

(٢) – El-Said Mostafa El-Said. *The Expansion of Higher Education in UAR* (Cairo: Cairo University Press, 1960);

– *Cairo University Prospectus* (Cairo: Cairo University Press, 1970);

– جامعة عين شمس، «تقويم جامعة عين شمس ١٩٦٧-١٩٦٨» (القاهرة: مطبعة جامعة عين شمس، ١٩٦٧)؛

– Sabah Yusef El Malih and Ibrahim Al-Ikabi. *Higher Education in Iraq 1960/61-1969/70, Trend and Developments* (Baghdad: Ministry of Planning, Dept. of Educational Planning).

– *UNESCO Statistical Yearbook, 1970.*

Jean-Jacques. Waardenburg. *Les Universités dans le Monde Arabe Actuel*, Vol. II (Paris: Mouton, & Co., 1966).

(٣) المعلومات عن خريجي الجامعات للسنوات ١٩٧٠/١٩٧٥ جرى تقديرها حيث لم تكن متوفرة، على اساس سجل السنوات ١٩٦٥/١٩٧٠.

الجدول رقم ٣

العدد التقديري للمتخرجين في الدول العربية بحسب حقول الاختصاص المختلفة - ١٩٧٥*

الحقل	مصر	سورية	العراق	لبنان	الاردن	السودان	العربية السعودية	تونس	ليبيا	الكويت	المجموع
الطب	٣٩٠٠	٢٢٦	٤٧٥	١١٠	-	٧٨	-	-	-	-	٤٧٨٩
الصيدلة	١٤٣٠	٢٢٠	٣٨٠	٤٢	-	-	٣٤	-	-	-	٢١٠٦
الهندسة	٥٧٧٥	٤٤٠	٩٢٠	٢٩٥	-	٨٣	٥٥	-	١١٣	-	٧٦٨١
الزراعة	٥٠٠٠	١٦٠	٤٥٠	٩٠	-	٦٣	٣١	٨١	٦٣	-	٥٩٣٨
الانسانيات	٢٦٣٢	١٩٢٠	٣١٠٠	٥٣٤٦	٢٨٠	٣٥٢	١٩٨	٨٨٠	٥٢٥	٢٣٥	١٥٤٦٨
العلوم	١٣٧٨	٤٠٠	١٦٢٠	٤٠١	١٥٨	٣٥	١٢٧	٤١٠	٥٤	٨٦	٤٤٦٩
القانون	١٧٨٢	١٥٦٠	١٠٢٠	٥٢٠	-	٥١	-	٣٨٥	٧٤	٥٢	٥٤٤٤
التجارة	٣٨٦٧	١٠٢٠	١١١٠	٢٣٧٩	٢٤٦	-	١٥٠	-	١١٩	٢٦٠	٩١٥١
التعليم	٦٤٠	٣٨٠	٢٠٧٥	-	٥٢	١٠٦	١٣٠	٨١٠	-	-	٤١٩٣
المجموع	٢٦٤٠٤	٦٣٢٦	١١١٥٠	٩١٨٣	٧٣٦	٧٦٨	٧٢٥	٢٥٦٦	٩٤٨	٦٣٣	٥٩٤٣٩

* راجع مصادر الجدول رقم ٢. وهذه التقديرات مبنية على اساس تقديرات مستقبلية نابعة من الاتجاهات الواردة في المعلومات المتوفرة للسنوات العشر السابقة.

والمعلومات المبعثرة والمتوفرة عن بعض دول النفط للفترة ما بين ١٩٦٧ و١٩٧٨، تدل على ان نمو نسب التسجيل في جامعات الدول النفطية اعلى كثيرا منه في الدول غير النفطية.

ففي العام الدراسي ١٩٧٨/١٩٧٧ بلغ مجموع الطلبة المسجلين في الجزائر والعراق والكويت وليبيا وقطر والسعودية ودولة الامارات، ٢٢٧,٥٢٥ طالبا، وهذا يمثل ٢٢٪ تقريبا من الارقام الواردة في الجدول رقم ١. أما التسارع في نسبة النمو في التسجيل في جامعات تلك الدول العربية السبع، فقد بدأ سنة ١٩٧٠ تقريبا. وتشير المعلومات المتوفرة لدينا، على الرغم من نقصانها وطبيعتها المبعثرة، الى ان التسجيل في جامعات الدول المنتجة للنفط يتضاعف كل ثلاث سنوات. لكن تجدر الاشارة الى ان الجامعات الفلسطينية في غزة والضفة الغربية قد خرّجت ٧١ طالبا (١٩٧٦/١٩٧٥)، و١٩٤ (١٩٧٧/١٩٧٦)، و٢٣٨ (١٩٧٨/١٩٧٧)، و٢٢٥ (١٩٧٩/١٩٧٨). وهكذا، فان التسجيل قد تضاعف سبع مرات ما بين العامين ١٩٧٦/١٩٧٥ (٧٠٥ طلاب) و١٩٨٠/١٩٧٩ (٥١٤١ طالبا). ومن المنتظر ان يزداد عدد الطلاب الى ١١,٠٠٠ في العام ١٩٨٣/١٩٨٢.

ولكن اذا حافظت دول النفط العربية الكبرى الست على نسبة التضاعف كل ثلاث سنوات، وحافظت الجامعات العربية الاخرى على نسبة تضاعف كل خمس سنوات، فمن المنتظر ان يبلغ عدد الطلاب المسجلين في جامعات الجزائر والعراق والكويت وليبيا وقطر والسعودية رقما يوازي رقم باقي الدول العربية نحو سنة ١٩٩٢، وعندها سيبلغ عدد طلاب الجامعات العربية ثمانية ملايين طالب تقريبا. وفي سنة ٢٠٠٠ قد يصبح عدد خريجي الجامعات ما بين ١٢ الى ١٤ مليونا، منهم ٥ الى ٧ ملايين في حقول العلم التطبيقي والأساسي.

وفي دراسة لي صدرت حديثا، قدرت عدد حاملي شهادة الدكتوراه من العرب من الجامعات الاميركية والاوروبية (الشرقية والغربية) بنحو ٢٤,٠٠٠ سنة ١٩٧٨.[٩] ويبدو ان نسبة النمو في الفترة ما بين ١٩٧١ و١٩٧٨ هي ١٠٪ تقريبا. ومنذ سنة ١٩٧١ حدث تسارع في عدد الطلبة العرب الذين يدرسون في الخارج

---

٩ راجع: A.B.Zahlan, «The Arab Brain Drain,» *Population Bulletin of the UN Economic Commission for Western Asia,* No. 16 (June 1979), pp. 19-38.

حيث يجد القارىء بحثا مستفيضا عن المنهج الذي استخدمته في التوصل الى هذه الأرقام.

ويتابعون دراستهم لنيل شهادة الدكتوراه. وعلى سبيل المثال، ازداد عدد الطلبة العرب في الولايات المتحدة من ٤٦٠٠ في العام ١٩٦٧/١٩٦٨ الى ٢٣,٥٠٠ في العام ١٩٧٧/١٩٧٨، وهذا يمثل ازديادا بنسبة خمسة اضعاف في عقد واحد من الزمن. ففي العام ١٩٦٠/١٩٦١ كان عدد الطلبة العرب في الولايات المتحدة ٣٥٣٠، وفي فترة ثماني سنوات ما بين ١٩٦٠ و١٩٦٧ كانت نسبة الزيادة ٣٠٪ فقط.

وفي امكاننا القول، بالنظر الى هذه التغيرات السريعة، ان النسبة السنوية الحالية لتخريج حاملي الدكتوراه العرب من جامعات اوروبا والولايات المتحدة، تبلغ اكثر من نسبة الـ ١٠٪ من المجموع التراكمي لحاملي الدكتوراه من العرب؛ وبكلام آخر: من المقدر ان يكون قد نال، سنة ١٩٨٠، اكثر من ٣٠٠٠ عربي شهادة الدكتوراه.

الجدول رقم ٤

الطلبة العرب في الولايات المتحدة من دول النفط الكبرى

	٦٨/١٩٦٧	٧٢/١٩٧١	٧٧/١٩٧٦	٧٨/١٩٧٧
الجزائر	٤٣	٤٧	٧٧٠	١,٦٨٠
العراق	٥٤٨	٢٦٨	٧٢٠	١,١٩٠
الكويت	٣٢٣	٤٠٦	١,٢٤٠	١,٨١٠
ليبيا	٨٠	٤٩٤	١,٦١٠	٢,٠٩٠
قطر	٨	٣٦	٢٠٠	١٨٠
العربية السعودية	٨٠٠	٨٢١	٤,٥٩٠	٦,٥٦٠
مصر	–	٥	١٨٠	٢٧٠
المجموع	١,٨٠٢	٢,٠٧٧	٩,٣١٠	١٣,٧٨٠

المصدر:

Open Doors: 1977/78, Table 20 (New York: Institute of International Education, 1979).

الجدول رقم ٥

الطلاب وطلاب الدراسات العليا في الجامعات الاسرائيلية ١٩٧٦/ ١٩٧٧

المعهد	الطلبة			الشهادات الممنوحة		
	المجموع	ماجستير آداب/ علوم	دكتوراه/ علوم	بكالوريوس آداب/ علوم	ماجستير آداب/ علوم	دكتوراه/ علوم
التخنيون	٧,٨٠٠ (١٩٧٨/ ٧٩)	٢,٠٠٠		؟	٢٦٢	٦٢
الجامعة العبرية في القدس	١٤,٠٠٠	٣,١٠٠	١,٣٦٥	———	٢,٦٣٩	———
معهد وايزمن للعلوم	٤٨٦	١٤٠	٣٤٦	٠	٥٠	٦٠
تل ابيب	١٩,٠٠٠ (١٩٧٧/ ٧٨)	–	–	١,٧٩٤	٤٩٩	٩١ (+١٥٨ دكتوراه في الطب)
بار-ايلان	٧,٦٠٠	–	–	———	١,٠٠٠	———
بن - غوريون	٤,٣٠٠ (١٩٧٧/ ٧٨)	–	–	٧٠١	٠	٠
حيفا	٧,٥٢٢	–	–	–	–	–
المجموع	٥٠,٧٠٨					

المصدر:

Scientific Research in Israel, 1979 (Jerusalem: National Council for Research and Development, n.d.)

اسرائيل

يبين الجدول رقم ٥ عدد طلبة الجامعات بحسب درجاتهم الاكاديمية والمعاهد، كما يبين عدد الخريجين. وقد ازداد عدد الطلبة من ١٣,٣٤١ في العام ١٩٦٢/١٩٦٣، الى ٢٧,٦٧١ في العام ١٩٦٧/١٩٦٨. وبكلام آخر، ان فترة التضاعف في المعاهد الاسرائيلية كانت خمس سنوات في الستينات، ثم اصبحت احدى عشرة سنة خلال السبعينات.

وأبرز سمة في التسجيل الطالبي في الجامعات الاسرائيلية، هي النسبة المئوية المرتفعة نسبيا لطلاب الدراسات العليا.

فمعهد وايزمن للعلوم يعنى بالدراسات العليا فقط، وفيه جهاز علمي قوامه ٣٠٠ شخص ونحو ٥٠٠ طالب من طلاب الدراسات العليا. وبلغت ميزانيته سنة ١٩٨٠، ٣٠ مليون دولار فحسب.[١٠] وفي معهد «التخنيون» بلغت نسبة طلاب الدراسات العليا الربع، كما بلغت هذه النسبة ٤٠٪ في الجامعة العبرية. ولا توجد في العالم العربي اية جامعة فيها مثل هذه النسب المرتفعة من طلاب الدراسات العليا.

ومع ذلك ، فان مجموع الطلبة المسجلين في الجامعات الاسرائيلية سنة ١٩٧٨ لا يكاد يبلغ ٥٪ من مجموع الجامعات العربية، وسوف تنخفض هذه النسبة الى اقل من ١٪ سنة ٢٠٠٠.

النشاط العلمي

ان التحصيل العلمي العالي، بما في ذلك نيل شهادة الدكتوراه، ليس طبعا ضروريا للشروع في البحث العلمي والتكنولوجي. كما ان الشهادات العليا لا تعني قطعا ان حامليها سوف يعملون في ميدان البحوث. وهناك مقياس سهل للنشاط العلمي، وهو احصاء عدد الابحاث المنشورة في صنف معين من الدوريات العلمية ذات المستوى المقبول. ومن حسن الحظ ان مؤسسة المعلومات العلمية (ISI) قد باشرت مثل هذا الاحصاء منذ سنة ١٩٦٧. ويمثل الجدول رقم ٦ سلسلة من هذه الاحصاءات على امتداد فترة اثنتي عشرة سنة. وكما اشرنا اعلاه، فان النوعية اهم من الكمية، ولاجل بحثنا هذا سنفترض ان جميع هذه الابحاث المنشورة يتمتع بمستوى مماثل من النوعية.

---

١٠ «Crisis at Weizmann Institute.» *Nature 288*, December 11, 1980, p. 531.

الجدول رقم ٦

توزيع عدد العلماء الناشرين في العالم العربي بحسب البلد

البلد	١٩٦٧	١٩٦٨	١٩٦٩	١٩٧٠	١٩٧١	١٩٧٢	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥	١٩٧٦	١٩٧٧	١٩٧٨
الجزائر	٢٢	٢٧	٢٨	٤٦	٥٢	٦٠	٦٢	٤٩	٦٩	٦٣	٧٤	٦٧
الكويت	٢	١	٣	٢	٩	١٦	٣٩	٤٢	٤٠	٥٦	٦٢	٩٨
لبنان	٥٨	٦٧	٦٧	٨٩	٩٣	١٠٩	١٠٦	١٧٤	١٧٢	١٠٠	٨١	٧٢
ليبيا	٣	٣	٢	٥	١٢	١٦	١٦	١٩	٢٨	٣١	٣٣	٥٤
العراق	٣٢	٢٩	٤٢	٤٤	٥٢	٦٠	٦٠	٧٤	٩٠	٩٤	١٥٩	١٧٢
الاردن	١٠	١	٥	٧	٥	٧	٧	٢٢	١٣	١٥	٢٠	٣٧
المغرب	١١	٥	٧	١٢	١٣	١٣	١٩	١٦	٢٣	٣١	٢٧	٣٥
سورية	٢	٢	٢	١	٤	٦	٩	٧	١١	١٠	٥	١١
المملكة العربية السعودية	٨	١٢	٦	١٤	١٤	١٤	١٧	٣١	٣٦	٥٧	٨٧	١٤٨
الجمهورية العربية المتحدة (مصر)	٢٩٣	٢٩٥	٣٤٨	٤٤٣	٤٤٢	٥٤٧	٤٣٣	٦٤٨	٧٣٨	٧٣١	٦٦١	٧٦٧
تونس	٣	١٣	١٣	١٧	٢٢	٢٠	٢٠	٢٩	٣٧	٣٩	٤٨	٦٢
السودان	٣٠	٣٨	٥٨	٧٠	٥٨	٦١	٥٩	٨١	٩٧	٩٣	٨٧	٨٩
اليمن وغيرها	٠	٠	٠	٠	٢*	٤**	٠	٠	١	٣	٤	٦
المجموع	٤٦٥	٤٩٣	٥٨١	٧٥٠	٧٥٣	٩٣٣	٨٤٧	١,١٩٢	١,٣٥٥	١,٣٢٣	١,٣٤٨	١,٦١٨
اسرائيل	١,١٢٥	١,٢٤٣	١,٥٤٢	١,٧٣٩	١,٧٨٧	٢,٣٠٤	٢,٤٠١	–	٢,٩٣٥	٣,٢٩١	٣,٢٨٤	٣,٥٧٠
النسبة: اسرائيل / الدول العربية	٢,٤٢	٢,٥٢	٢,٦٥	٢,٣٢	٢,٣٧	٢,٤٦	٢,٨٣	–	٢,١٧	٢,٤٩	٢,٤٤	٢,٢١

* واحد من اليمن وواحد من الجمهورية العربية المتحدة.

** اثنان من اليمن وواحد من عمان وواحد من الصومال.

المصادر:

- الأرقام لسنة ١٩٦٧ مأخوذة من:

Derek J. de Solla Price. «Measuring the Size of Science,» *The Israel Academy of Sciences and Humanities*, Proceedings IV. 6(1969). p.106.

- والارقام لسنة ١٩٦٨ وما يتبع من:

International Directory of Research and Development Scientists (Philadelphia: Institute for Scientific Information, 1967, 1968, 1969, 1971).

- أما الارقام للسنوات ١٩٧٢ حتى ١٩٧٧ فهي من:

ISI. *Who is Publishing in Science.*

- ولسنة ١٩٧٨ من منشورات المؤسسة نفسها:

ISI. *Current Bibliography Directory of the Arts and Sciences.*

- ان المجاميع والارقام لكل بلد استكملت من فهرس المؤلف

المصدر من:

A.B.Zahlan. *Science and Science Policy in the Arab World.*

مع اضافات

وعلى امتداد هذه الفترة، كان معدل الانتاج الاسرائيلي يفوق بمقدار ٢,٤٤ مرة مجموع انتاج الدول العربية جميعها. وعلى الرغم من أن نسبة الانتاج الاسرائيلي الى الانتاج العربي تتأرجح قليلا، فانه لا يوجد أي مؤشر يدل على ازدياد هذه النسبة أو انخفاضها. وهذا أمر يدعو الى التعجب إذا أخذنا بعين الاعتبار أن انتاج الطرفين قد تضاعف ثلاث مرات في فترة الاثنتي عشرة سنة التي نحن بصددها.

وبالاضافة الى ذلك، فقد حدثت أمور مهمة في هذه الفترة، اذ وقعت حربا ١٩٦٧ و١٩٧٣، وطرأت زيادة على مدخول الدول المنتجة للنفط سنة ١٩٧٣، وازداد عدد سكان العالم العربي ٤٠ مليونا على الأقل، وتضاعف عدد خريجي الجامعات العربية أربع مرات، كما ازداد عدد حاملي الدكتوراه العرب بنسبة لا تقل عن ١٧٠٪، وارتفع أيضا معدل الانفاق على جامعات الدول المنتجة للنفط بشكل مثير. فهناك العديد من الجامعات ينفق ما بين ١٠٠ مليون و١٠٠٠ مليون دولار سنويا. أما الدول المنتجة للنفط (الجزائر، الكويت، العراق، ليبيا، السعودية) فقد ارتفع مجموع انتاجها العلمي ونسبة هذا الانتاج الى باقي الدول العربية من ٦٧ بحثا منشورا (١٤,٤٪) سنة ١٩٦٧، الى ٥٣٩ بحثا (٣٣,٣٪) سنة ١٩٧٨. وهذا يمثل تضاعفا بنسبة ثماني مرات في فترة اثنتي عشرة سنة.

المؤسسات

ان الحاجة الى خدمات معقدة وثابتة مساندة، على امتداد القرن الماضي، قد زادت من أهمية وجود قاعدة مؤسساتية في العمل العلمي والتكنولوجي. فقبيل منتصف القرن التاسع عشر كان العلم والتكنولوجيا، بشكل عام، في يد علماء ومهندسين لم يحصلوا على تعليم بالمعنى الرسمي، أو كانوا يعملون بصورة منفردة. وعلى سبيل المثال، نرى أن مايكل فاراداي لم يحصل قط على تعليم علمي رسمي، وأن جورج ستيفنسون الذي اكتشف، سنة ١٨٣٠، مع شريك له أول قاطرة ناجحة - وكان اسمها «الصاروخ» - كان شخصا أميا حتى سن الرشد عندما تعلم القراءة ليطلع على أبحاث جيمس وات. وكان الثورة الصناعية من صنع تقنيين لم يحصلوا على أية تربية علمية بالمعنى الرسمي. وحتى أولئك الذين على مثل هذه التربية العلمية، فقد كان العديد منهم من الهواة. ولكن، ومنذ سنة ١٨٥٠ تقريبا أصبح البحث والتطوير العلمي التكنولوجي يتمان بشكل متزايد في جامعات ومعاهد أنشئت خصيصا لهذا الغرض.

وعلى الرغم من أن هناك علماء ومهندسين وتقنيين مستقلين ما فتئوا يساهمون مساهمة بارزة في يومنا هذا، فان الحجم الأكبر من البحوث والتطوير يتم اليوم في نطاق المؤسسات. وقد لعب بعض العوامل، كالمعدات والمختبرات والمكتبات والعمل المشترك والكلفة المالية والزمن الذي تستغرقه البحوث، دورا بارزا في هذا التحول. وفي الدول الصناعية كافة يحوز البحث والتطوير على اهتمام بالغ في مجال السياسة العلمية والانفاق وتطور المؤسسات.

أما **درجة** التطور المؤسساتي فمن الممكن قياسها عن طريق احصاء عدد المنشورات الصادرة سنويا عن المعاهد المختلفة. وإذا افترضنا وجود مؤسسة يصدر عنها ما بين واحد الى خمسة بحوث سنويا، فهذا يعني وجود واحد الى ثلاثة باحثين نشيطين. أما إذا كانت المؤسسة تضم عددا أكبر في جهاز الموظفين (الأساتذة أو الباحثين)، فهذا يعني إما أن هؤلاء الأشخاص لا يتمتعون بالقدرة اللازمة، وإما أن المؤسسة لا توفر لهم الجو الملائم والوسائل اللازمة للقيام بأبحاثهم، أو كلا الأمرين معا. وقد أشرنا أعلاه الى أن هناك ١٥,٠٠٠ عربي على الأرجح من الذين حصلوا على شهادة الدكتوراه في الخارج في ميادين العلوم والهندسة. وهناك أيضا عدد لا يستهان به من الذين حصلوا على الدكتوراه من الجامعات العربية. وبالاضافة الى ذلك، هناك أكثر من ٦٠ جامعة عربية وما بين ٣٠٠ الى ٥٠٠ «وحدة» عربية مستقلة للبحوث. ويزعم المركز القومي للبحوث في القاهرة أنه كان هناك ١١١٢ باحثا سنة ١٩٧٦، وسنة ١٩٧٧ قدر عدد الباحثين في مصر بـ ١٨,٠٠٠.[١١] ومما يدعو الى الاستغراب، أن كل هذه المؤسسات وكل هذه القوى العاملة لم تنتج سوى ٢٠٠٠ بحث سنة ١٩٧٨ (الجدول رقم ٦) وهذا رقم متدن.

وفي الجدول رقم ٧ بيّنا توزيع المعاهد في الدول العربية واسرائيل بحسب «الحجم». ومن المفترض أن يكون الحجم هنا تناسبيا مع عدد الأبحاث المنشورة سنويا. ونشير أيضا الى أن ٢٨٪ من المنشورات العربية سنة ١٩٧٧، صدرت عن معاهد تنشر ما بين واحد الى خمسة أبحاث، بينما تبلغ هذه النسبة ٨,٥٪ فقط من الأبحاث الاسرائيلية تصدر عن معاهد مماثلة. وخلال سنة ١٩٧٧، نشرت ٨٨٪ من المعاهد العربية و٨٢٪ من المعاهد الاسرائيلية، عددا يتراوح بين واحد وخمسة أبحاث. وعلى

١١ A.B. Zahlan, *Science and Science Policy in the Arab World* (London: Croom Helm, 1980), p.68.

الجانب الآخر من المقياس، لم ينشر أي معهد عربي أكثر من ١٠٧ أبحاث، بينما نشرت تسعة معاهد اسرائيلية ١١١، ١١٢، ١٢٤، ١٥٣، ١٥٤، ٢٩٦، ٣٢١، ٣٩٣، ٦٠٢ من الأبحاث على التوالي.

ولا يسهى عن البال أن الأبحاث الصادرة عن مؤسسة ما، تغطي، عادة، عددا كبيرا من الحقول. وهكذا، فان ١٠٠ الى ٢٠٠ بحث موزعة على الحقول العلمية والهندسية والزراعية والطبية تعني أن هناك أبحاثا قليلة جدا في أي حقل معين. وفي أية جامعة يجري فيها معظم الأبحاث بشكل جماعي، من المنتظر أن يفوق انتاجها نحو ٥٠٠ بحث. وهذه الحجة لا تسري، طبعا، على مركز للأبحاث متخصص بحقل واحد وضيق.

الجدول رقم ٧

المؤسسات التي تنشر أبحاثا (١٩٧٧)

عدد المؤسسات ذات الحجم الذي يسمح بالنشر

الحجم (عدد البحوث)	عربية	اسرائيلية
١	١٩١	١٣٣
٢	٣٣	٢٦
٣	١٣	١٦
٤	١٤	٦
٥	٤	٥
٦	٤	٣
٧	٣	٤
٨	١	٣
٩	٥	–
١٠	٢	١
١١	١	–
١٢	–	–
١٣	١	٤
١٤	–	١
١٥	–	–
١٦	١	١
١٧	١	١

تابع الجدول رقم ٧

الحجم (عدد البحوث)	عربية	اسرائيلية
١٨	-	١
١٩	-	-
٢٠	١	-
٢١	-	٢
٢٢	١	١
٢٣	-	١
٢٤	-	١
٢٥	١	-
٢٦	١	-
٢٧	-	-
٢٨	١	-
٢٩	-	-
٣٠	-	١
٣١	-	-
٣٢	-	١
٣٣	-	١
٣٤	-	١
٣٥	١	-
٣٦	١	١
٣٧	١	١
٣٨	-	-
٣٩	١	-
٤٠	-	-
٥٠	الجامعة الاميركية في بيروت (مستشفى الجامعة الأميركية = ٩ منفردة)	الجامعة العبرية في القدس/ مستشفى هداسا
٥١	جامعة الخرطوم	
٥٣	جامعة بغداد	
٦٦	جامعة عين شمس	

تابع الجدول رقم ٧

الحجم (عدد البحوث)	عربية	اسرائيلية
٧٥		الجامعة العبرية في القدس / رحوفوت
١٠٠		جامعة بار - ايلان
١٠٥	٢ : جامعة الاسكندرية مركز البحوث القومي ، القاهرة	
١٠٧	جامعة القاهرة	
١١١		مركز بيلنسون الطبي بيتح تكفا
١١٢		مستشفى هداسا الجامعي
١٢٤		مركز فولكاني الزراعي
١٥٣		جامعة بن-غوريون
١٥٤		جامعة تل ابيب / رامات
٢٩٦		جامعة تل ابيب
٣٢١		التخنيون
٣٩٣		مؤسسة وايزمن للعلوم
٦٠٢		الجامعة العبرية في القدس
المجموع	٢٩٠	٢٢٧

الجدول رقم ٨
تصنيف المؤسسات التي تنشر ابحاثا (١٩٧٧)

الحجم بالنسبة الى عدد الأبحاث المنشورة	العدد الموازي للباحثين	عدد المؤسسات	
		الدول العربية	اسرائيل
أبحاث شخصية			
١-٤	١-٣	٢٥١	١٨١
أبحاث صادرة عن دوائر			
٥-٩	٤-١٣	١٧	١٥
١٠-١٩		٦	٩
٢ الى ٣ دوائر			
٢٠-٣٩	١٤-٣٠	٩	١١
مدرسة			
٥٠-٩٩	٣١-٧٥	٥	٣
مركز بحث ذو حجم متوسط			
١٠٠-٢٠٠	٧٦-١٥٠	٢	٤
جامعة			
٢٠١-٦٠٢	١٥١-٥٠٠		٤
المجموع		٢٩٠	٢٢٧

في الجدول رقم ٨ أوردنا تصنيف حجم المؤسسات بحسب ست وحدات. فالعلماء الباحثون النشيطون ينشرون أكثر من بحث واحد كل سنة، وعلى أساس هذا المعيار التجريبي يمكننا أن نقدر الحجم المؤسساتي بالنسبة الى عدد الباحثين.

تطور العلم والتكنولوجيا في اسرائيل في السبعينات

لقد وجد معظم دول العالم الثالث أن من الصعب عليه أن يضع سياسة علمية، وأن يدبر نشاطات البحث والتطوير. فالقدرة على التخطيط والادارة أمر مهم جدا لبلد يبني قوته الاقتصادية والعسكرية على العلم والتكنولوجيا. ونجاح المجلس القومي الاسرائيلي للبحوث والانماء في اعادة توجيه نشاطات البحث والتطوير في اسرائيل في الفترة ما بين ١٩٦٧ و١٩٧٨، لهو دليل على ما وصلت اليه المؤسسات الاسرائيلية من الحنكة والخبرة في هذا المجال. وإذا عرضنا بايجاز بعض انجازات هذا المجلس، يصبح في الامكان القاء المزيد من الضوء على مكانة العلم في استراتيجية اسرائيل الاقتصادية والسياسية.

وخلال السبعينات، وضع المجلس نصب عينيه هدفين اثنين: أولا، تكريس الانجازات في العلوم الأساسية؛ وثانيا، توجيه النشاط في مجالي البحث والتطوير صوب القطاعات الانتاجية.[١٢] وعلى الرغم من تقلص المساعدات المالية الخارجية للباحثين الاسرائيليين في أوائل السبعينات، فإن مجموع الانفاق بالأسعار الثابتة على البحث والتطوير ازداد حتى وصل الى ٢,٣٪ من الناتج الاجمالي (GNP) في العام ١٩٧٨/١٩٧٩. وفي هذه الأثناء، انخفضت نسبة الانفاق على البحث المدني في الجامعات من ٦٣٪ (١٩٦٦/١٩٦٧) الى ٣٦٪ (١٩٧٨/١٩٧٩)، وحصة الانفاق على الأبحاث التطبيقية زادت من ٣٦٪ (١٩٦٦/١٩٦٧) الى ٦٤٪ (١٩٧٨/١٩٧٩). وهكذا، وفي غضون عقد واحد من الزمن، حدث عكس شامل للنهج في هذا المضمار. وفي العام ١٩٧٨/١٩٧٩ بلغت نسبة تمويل البحوث والتطوير المدني ٥٢٪ من المصادر الحكومية، و١٢٪ من مؤسسات التعليم العالي، و٣٦٪ من «القطاع الانتاجي» (أي الصناعة والزراعة ومؤسسات الدفاع والمعامل). وفي العام ١٩٧٨/١٩٧٩ بلغ مجموع الانفاق على البحوث المدنية والعسكرية ٢,٢ مليون ليرة اسرائيلية.

أما مجموع الباحثين الموظفين في العلوم والهندسة والزراعة والطب، فقد ارتفع من ٩٤٠٠ باحث (١٩٧٩) الى ١٢,٦٠٠ باحث (وهو رقم تقديري في سنة

---

١٢ هذا القسم من الدراسة يعتمد على المقال التالي:

Eliezer Tal, «Science and Technology Policy in Israel in the Seventies» (Jerusalem: National Council for Research and Development,1980),(mimeo).

١٩٨٠). [١٣] ومن بين هؤلاء، بلغت نسبة الباحثين في العلوم الأساسية ٣٥٪ وفي العلوم التطبيقية ٦٥٪.

هذا الانجاز في التحويل الذي تم ضمن نطاق وأنظمة البحث والتطوير في اسرائيل، مرده الى الاجراءات الرائدة التي اتخذها المجلس القومي للبحوث والتطوير، وهي كما يلي:

١ - زيادة البحث والتطوير في القطاع الانتاجي نفسه.

٢ - تشجيع المعاهد الأكاديمية (من خلال الهيئات وغيرها) بغية زيادة مساهمتها في البحوث التطبيقية والابداع التكنولوجي.

٣ - تعزيز المؤسسات الحكومية للبحث والتطوير.

٤ - اعادة تنظيم ادارة النظام العلمي والتكنولوجي على الأسس التالية:

أ - على المستوى القومي: تم تأليف لجنة وزارية للعلم والتكنولوجيا، بالاضافة الى المجلس القومي.

ب - على المستوى الوزاري: تم تعيين عالم كبير مسؤول في الوزارات كافة.

ج - على المستوى المؤسساتي: جرى تحسين ادارة مؤسسات البحث والتطوير.

٥ - توزيع الانفاق الحكومي على البحث والتطوير من خلال الوزارات المختصة.

وفي سنة ١٩٨٠، وجد رئيس المجلس القومي للبحوث والتطوير الدكتور أليعيزر تال، في أثناء تقويمه التجارب التي مر بها المجلس في السبعينات، أن معظم أهداف المجلس قد تحقق. فالادارة الجديدة (أنظر البند ٤ أعلاه) لنظام العلم والتكنولوجيا سهلت التطابق بين البحث والتطوير من جهة وبين النشاطات الجارية من جهة اخرى، كما حسنت التكامل بين قدرات المعاهد الأكاديمية والبحوث التطبيقية. وقد طور المجلس السياسة الوطنية كما ساهم في اعتمادها وتنفيذها. كذلك، فقد اتخذ المجلس إجراءات لتحسين ورود المعلومات العلمية والتكنولوجية الى اسرائيل عن طريق مراكز للمعلومات أكثر فعالية في اسرائيل نفسها، وتوثيق الارتباط بالعالم الخارجي. وبما أن اسرائيل لا تمثل سوى جزء ضئيل للغاية من مجموع انتاج المعرفة في العالم، فان فعالية نظامها العلمي والتكنولوجي تعتمد اعتمادا واسعا على قدرتها على اكتساب واستخدام العلوم والتكنولوجيا التي طورتها الدول الاخرى. ومن هنا أهمية الوصول بسرعة وفعالية الى مصادر المعلومات.

---

١٣ المصدر نفسه.

الخلاصة

في تقديرنا أنه كان في العالم العربي، سنة ١٩٦٧، ٣٠,٠٠٠ شخص تقريبا من الموظفين أو العاملين في ميدان البحوث والتطوير، و٩٠٠٠ شخص تقريبا في اسرائيل، ولا ريب أن هذه النسبة هي في مصلحة العرب. لكننا وجدنا أن انتاج المعلومات العلمية والتكنولوجية في اسرائيل أكبر بنسبة ٢,٥ مرة منه في الدول العربية. وفي سنة ١٩٧٧ كانت مصر وحدها قد نشرت عددا أكبر قليلا من البحوث (٦٦١) مما نشرته الجامعة العبرية في القدس (٦٠٢). أما الأبحاث العراقية (١٥٩) فقد كانت توازي مستوى جامعة بن-غوريون (١٥٣)، وهي خامسة أكبر مؤسسات النشر في اسرائيل.

وتجدر الاشارة الى استقرار هذه النسبة ما بين العرب واسرائيل على امتداد فترة طويلة من الزمن، بالاضافة الى ما يبدو أنه عجز أية دولة عربية عن تحقيق أي اختراق في هذا الميدان. ولا جدال أن الدول العربية تملك قوى عاملة ضخمة في ميادين العلم والتكنولوجيا، لكن هناك بعض العوامل الجوهرية يجعل من الصعب على هذه الدول أن تقطف ثمار مواردها هذه.

والهدف من هذا التحليل هو محاولة العثور، وبدرجة معينة من الدقة، على الأسباب الكامنة وراء هذا التفاوت بين الدول العربية واسرائيل. والتفاوت بحسب الرأس الواحد (per capita) يبلغ ١٠٠:١ تقريبا، أي أن الانتاج الاسرائيلي للشخص الواحد أكثر بـ ١٠٠ مرة من الانتاج في العالم العربي. هذا مع العلم أن هناك خريجا جامعيا عربيا واحدا تقريبا لكل اثنين من اسرائيل، وعشرة حاملي دكتوراه عربا لكل اسرائيلي واحد.

وهناك تفاوت جوهري أُعيره الكثير من الاهتمام وهو **البيئة المؤسساتية** في العالم العربي بالمقارنة مع اسرائيل. وهذا لا يعني فقط أن في اسرائيل معاهد علمية تزيد ٥٠ مرة على معاهد العالم العربي بحسب الرأس الواحد، بل يعني أيضا أن المعاهد الاسرائيلية توفر مناخا أفضل لانتاج المعلومات العلمية، وأن هذه المعاهد تدعم النشاطات على مستوى أكبر كثيرا. ولو عمد المرء الى مقارنة الأعداد المتوفرة من العلماء والأبحاث المنشورة لوصل الى النتيجة التالية: ان انتاجية العلماء والتكنولوجيين من ذوي التدريب المماثل هي أعلى ١٠ مرات تقريبا في اسرائيل منها في الدول العربية. كذلك، فان درجة النشاط في البحث في معظم الدول العربية لا تقارن مع انتاج المؤسسات الاسرائيلية ذات الحجم المتوسط (أنظر الجدولين ٦و٧).

ومن الجلي أن الدول العربية تتصرف كأنها دول تنتمي الى العالم الثالث، بينما

تتصرف اسرائيل كأنها بلد غربي متطور. وفي واقع الأمر، فان انتاج الدول العربية في العلم والتكنولوجيا يقارن مقارنة حسنة مع انتاج أبرز دول العالم الثالث. لكن الصراع مع اسرائيل لم يؤد الى إحداث تغيير في نمط التصرف في الدول العربية في ميادين العلم والتكنولوجيا. فالقوة العاملة والطاقات الكامنة المالية في العالم العربي قد بلغت درجة من النمو بحيث أن احداث مثل هذا التغيير في معدل النشاط في ميدان العلم والتكنولوجيا أمر سهل للغاية من الناحية النظرية. لكن انعدام مثل هذا التغيير في نمط التصرف، على الرغم من وجود الحوافز الدافعة الى ذلك، يبرز أهمية وجود الأساس الاجتماعي والحضاري في النشاط العلمي.

وفي المدى القريب (أي في الثمانينات)، فان واحدة أو أكثر من الدول العربية قد تكون مستعدة وقادرة على التغلب على العوائق أمام تطور المؤسسات. وإذا تم ذلك، فان مثل هذه الدولة سوف تجد القوى العاملة اللازمة، وفي غضون عامين قد تصل الى مستوى من النشاط يوازي المستوى الاسرائيلي، كما انها لا بد من أن تتفوق على اسرائيل في كل الميادين في غضون عشر سنوات أو أقل. وأنا أقول هذا لأن الانتاج **السنوي** للعلماء والمهندسين العرب من ذوي المهارات العالية سوف **يفوق**، في غضون الثمانينات، **مجموع ما يوجد في اسرائيل بأسرها**. وهذه القوى العاملة العربية هي قوى متحركة **ومتوفرة** أساسا إذا قيض لها أن تعمل في أجواء مؤسساتية ومهنية وحضارية ملائمة. أما المهنيون العرب فهم، طبعا، قوى متحركة مع وجود الأحوال الحاضرة التي لا توفر سوى فرص مهنية محدودة للعمل الابداعي.

وفي المدى البعيد الذي يصل الى سنة **٢٠٠٠**، فان الامكانات كثيرة جدا، لكن لا يمكن التكهن بها. ولربما تجري تحولات جذرية جديدة سنة **٢٠٠٠** بسبب وجود **١٢** الى **١٤** مليون خريج جامعي تقريبا في الدول العربية. وسوف يبلغ عدد الجامعات عندئذ ما بين **١٢٠** الى **١٥٠** جامعة، كما سوف يتم انشاء العديد من المعاهد على المستوى ما فوق الثانوي يضم **١٥** مليون طالب تقريبا. ونصف هذه المعاهد، سوف يكون في الدول المنتجة للنفط. وعندئذ، فقد يتم استيعاب ما يقارب من نصف قرن من التجربة العربية في ميدان العلم والتكنولوجيا. وكل هذه العوامل قد يؤدي الى فهم أصح للعوامل التي لا بد منها في انشاء المؤسسات العلمية العربية. وإذا وصلنا الى مثل هذه الحالة، فقد يصبح من السهل جدا على أية دولة عربية أن تستخدم «ظاهرة السحاب» (zipper effect) لاستحضار العلم والتكنولوجيا فورا.

١ - سعيد، ادوارد، «القضية الفلسطينية والمجتمع الاميركي» (باللغة الانكليزية، وباللغة العربية).
٢ - الأشقر، رياض، «المعاهدة المصرية-الاسرائيلية وأبعادها الاستراتيجية والعسكرية» (باللغة العربية).
٣ - الخالدي، رشيد، «الاتحاد السوفياتي وكامب ديفيد» (باللغة الانكليزية، وباللغة العربية).
٤ - بحيري، مروان، «النفط العربي والتهديدات الاميركية بالتدخل: ١٩٧٣-١٩٧٩» (باللغة الانكليزية، وباللغة العربية).
٥ - قرم، جورج، «النفط العربي والقضية الفلسطينية» (باللغة العربية).
٦ - ديفيس، اوري؛ ماكس، انطونيا؛ ريتشاردسون، جون، «السياسة المائية لاسرائيل» (باللغة العربية).
٧ - الخالدي، رشيد، «الاتحاد السوفياتي والشرق الأوسط في الثمانينات» (باللغة الانكليزية).
٨ - قبرصي، عاطف، «الصراع العربي-الاسرائيلي والتحديات الاقتصادية للدول العربية في الثمانينات» (باللغة الانكليزية، وباللغة العربية).
٩ - كحالة، المهندس صبحي، «المشكلة المائية في اسرائيل وانعكاساتها على الصراع العربي-الاسرائيلي» (باللغة الانكليزية، وباللغة العربية).
١٠ - دو لاغورس، بول-ماري، «السياسة الفرنسية والاوروبية إزاء الصراع العربي-الاسرائيلي» (باللغة الفرنسية).
١١ - الأشقر، رياض، «ميزان القوى العسكرية بين الدول العربية واسرائيل في الثمانينات» (باللغة العربية).
١٢ - شوفاني، الياس، «اسرائيل ومشروع كارتر» (باللغة العربية).
١٣ - منصور، كميل، «اسرائيل في الاستراتيجية الأميركية في الثمانينات» (باللغة العربية).
١٤ - كير، مالكوم، «السياسة الأميركية في الشرق الأوسط: كيسنجر-كارتر والمستقبل» (باللغة الانكليزية).
١٥ - الدجاني، أحمد صدقي، «مسيرة الشعب الفلسطيني وآفاق الصراع العربي-الاسرائيلي في الثمانينات» (باللغة العربية).

أوراق مؤسّسة الدّراسات الفلسطينيّة

سلسلة دراسات تحليلية يعدها باحثون في المؤسسة وسواهم من المختصين حول جوانب معينة بارزة للقضية الفلسطينية والصراع العربي - الصهيوني.

يركز هذا البحث على ان الصراع العربي - الاسرائيلي ليس صراعا عسكريا او اقتصاديا او سياسيا فحسب، بل هو ايضا صراع تبدو فيه الفوارق جلية بين الاطراف المتنازعة في ميادين العلم والتكنولوجيا. ويبرز من خلال العرض والتحليل ان دولة عربية او أكثر قد تكون قادرة على تخطي التباين وحتى التفوق على اسرائيل في غضون عشر سنوات، إن هي احسنت استغلال طاقاتها العلمية والتكنولوجية.

أنطوان زحلان هو رئيس الجمعية الفيزيائية العربية، وزميل في وحدة بحوث السياسة العلمية في جامعة ساسكس في انكلترا، ومستشار لعدد من المؤسسات الاقليمية والدولية. وكان سابقا أستاذا للفيزياء، فرئيسا لقسم الفيزياء في الجامعة الاميركية في بيروت، فمديرا للجمعية الملكية في الاردن. تعالج مؤلفاته، بالعربية والانكليزية، قضايا العلم والتكنولوجيا والقوى البشرية والتربية والتعليم. ومنها: العالم العربي سنة ٢٠٠٠، العلم والتعليم العالي في اسرائيل، هجرة العقول في لبنان وبلدان الشرق الاوسط، المسؤولية الاجتماعية للعلماء العرب، العلم والسياسة العلمية في الوطن العربي.

السعر ٥ ل.ل.